

4

La protezione delle superfici

Paolo Gasparoli

Paolo Gasparoli
Architetto e
imprenditore
specializzato nel
restauro e nella
manutenzione delle
superfici edilizie,
è ricercatore in
Tecnologia
dell'architettura
presso il
Dipartimento di
Scienza e Tecnologie
dell'Ambiente
Costruito – Building
& Environment
Science & Technology
– BEST del Politecnico
di Milano.



Le superfici esterne sono le parti di un edificio più esposte al degrado: la scelta delle tecniche e dei materiali appropriati per la loro manutenzione è un problema delicato.

Il tema del trattamento e della protezione delle superfici edilizie è, come noto, sempre attuale e controverso; da molti decenni si discute per tentare di definirne i contorni concettuali e per individuare, di conseguenza, le metodologie e le tecniche adeguate. Ciò in ragione del fatto che le superfici sono quelle parti degli edifici indubbiamente più a rischio, perchè a diretto contatto con gli agenti del degrado, sia naturale che antropico, e all'usura. Il problema del trattamento delle superfici entra a pieno titolo nell'ambito delle attività manutentive, con tutte le contraddizioni e le ambiguità che il termine postula. Non possono essere sottaciuti, infatti, i molti significati che il termine "manutenzione" ha assunto ed assume in relazione agli ambiti normativi ed operativi di riferi-

mento (manutenzione industriale, manutenzione edilizia, manutenzione e/o conservazione dei beni culturali) che prefigurano di fatto approcci teorici, strategie decisionali, procedure progettuali e attività operative molto differenti. Se nell'ambito delle attività di *recupero e restauro*, dunque, la "manutenzione" è dai più intesa come attività davvero "curativa", volta in primo luogo a ridurre la velocità di avanzamento di un degrado riconosciuto come inevitabile – e a mantenere quanto più a lungo possibile la permanenza di una "materia" che, in sé, veicola messaggi di tipo culturale, formale, tecnologico, semantico – nell'ambito del costruito più recente le attività manutentive, secondo le modalità previste dalle leggi ancora in vigore (L. 457/78, che riguarda, naturalmente, con le già

accennate ambiguità concettuali ed operative,¹ sia il patrimonio storico che quello più recente), possono prevedere interventi ampiamente sostitutivi (manutenzione straordinaria), se non addirittura riqualificativi (cioè opere che comportino incrementi prestazionali come quelli, per esempio, di miglioramento delle condizioni di benessere e risparmio energetico, che si ottengono con applicazioni di isolamenti dall'esterno).

Anche rispetto alla natura ed alle caratteristiche tecniche delle superfici vi sono sensibili differenze tra edifici antichi o storici ed edifici moderni. Mentre gli edifici tradizionali, infatti, sono costruiti con tecnologie ripetitive e materiali tendenzialmente tra loro compatibili

Pagina a fianco: fig. 1, monastero di S. Caterina del Sasso, Leggiuno (Va). Facciata della Chiesa prima dei restauri conclusi nel 2005. Il partito decorativo è costituito da una serie di occhi che sovrasta le colonne del portico, intercalandosi alle arcate a tutto sesto. Una fascia centrale, delimitata da cornici – sui modi di un'architrave – percorre orizzontalmente la facciata, mentre risultano assai labili le tracce dell'antica ornamentazione pittorica, presenti sull'ordine superiore e testimoniata da una fotografia precedente il 1893, conservata presso l'Archivio della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio di Milano. Il degrado delle superfici, dovuto ad un lento invecchiamento ed a carenti manutenzioni, sembra non costituire elemento marcatamente negativo (se non per la sua irreversibilità in assenza di interventi) e aggiunge, semmai, elementi di godimento estetico dovuti alla vetustà. Sotto: fig. 2, edifici residenziali del Quartiere S. Siro a Milano. Il degrado delle superfici trattate con prodotti polimerici. Evidente il caratteristico invecchiamento "deturpante", per sfogliatura, sbollatura e distacco, dei sistemi di coloritura pellicolanti.





Fig. 3. Fessurazioni lineari corrispondenti alle pareti di tamponamento in un edificio con struttura a telaio. La fessurazione è dovuta all'accostamento di materiali a differente massa e differente coefficiente di dilatazione termica (strutture in cls armato e chiusure perimetrali leggere in laterizio). I fenomeni di dilatazione termica differenziata producono un quadro fessurativo che si evidenzia sull'intonaco.

quanto a comportamenti ed usura (fig. 1), esito dello stratificarsi di una lunga tradizione tecnica (invecchiano, cioè, piuttosto lentamente e con modalità e tempi abbastanza congruenti), gli edifici moderni, caratterizzati da un sistema strutturale a telaio, da chiusure perimetrali leggere e da una grande quantità di materiali differenti (cemento armato, laterizi leggeri e pesanti, plastiche, materiali metallici, ecc.), presentano modalità di invecchiamento spesso molto diversificate (fig. 2) e punti deboli collocati prevalentemente nei momenti di giunzione o di accostamento tra materiali a differente comportamento a fatica (fig. 3).

Le superfici edilizie, dunque, attraverso il manifestarsi di sintomatologie caratteristiche e specifiche, testimoniano le differenti modalità di comportamento (degrado precoce o naturale invecchiamento) degli edifici sotto le azioni degradanti dell'ambiente e degli usi (propri ed impropri) cui sono soggetti.

Il tema della protezione delle superfici, dunque, sebbene circoscriva un argomento molto settoriale, rispetto al più complesso quadro dei problemi inerenti il progetto di intervento sul costruito, per le problematiche connesse (le superfici esterne costituiscono frequentemente situazioni non irrilevanti di rischio per crollo di parti, componenti, rivestimenti² e registrano, inoltre, i mutamenti

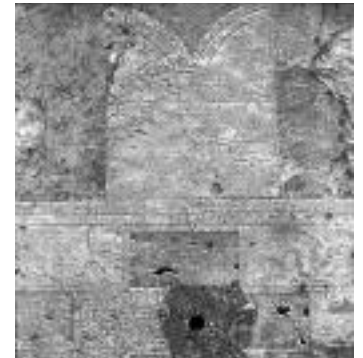
fisici degli edifici e dei loro contesti in funzione del passaggio del tempo, delle mode e degli usi) costituisce uno degli argomenti più affascinanti e indeterminati, connesso alle attività di recupero e manutenzione del costruito, sollevando problematiche tutt'altro che "superficiali".

Fenomeni e agenti del degrado

I fenomeni di degrado delle superfici esterne degli edifici sono solo in parte legati a normali processi di invecchiamento: essi sono tali quando il degrado si manifesta in tempi corrispondenti al "tempo di vita utile"³ che ogni materiale o componente è in grado di assicurare in relazione alla sua natura ed alle sue caratteristiche.

Il *degrado*,⁴ dunque, è un evento da considerarsi nella norma se dovuto a naturale invecchiamento degli oggetti edilizi esposti all'esterno e/o soggetti all'uso (è il caso dei vecchi edifici che presentano condizioni di degrado anche gravi ma unicamente dovute alla vetustà e, in subordine, a carenze di manutenzioni).

Esso, però, assume caratteristiche *patologiche* quando si verificano situazioni di perturbazione (in genere provocate da errori di progetto o di processo) che accelerano i fenomeni del degrado naturale provocando eventi degenerativi in tempi anche molto anticipati rispetto alle normali dinamiche dell'invecchiamento naturale.



Per garantire interventi di riparazione efficaci e durevoli nel tempo è indispensabile disattivare preventivamente eventuali fenomeni di disturbo (si deve intervenire prima di tutto sulla causa del degrado e solo successivamente sulla superficie degradata), correggendo il difetto (errore di progetto, di esecuzione, d'uso) e programmando interventi di protezione che siano in grado di rallentare o ridurre la prevedibile azione degli agenti⁵ di degrado.

In questa logica, gli interventi di periodica manutenzione o di sostituzione di componenti o di parti, hanno lo scopo di evitare che il decadimento naturale di un oggetto o di un componente, a causa degli invecchiamenti differenziati tra i componenti stessi, possa produrre influenze negative sull'intero organismo edilizio.

I materiali di superficie (intonaci, rivestimenti, pellicole protettive, ecc.) hanno per loro natura il compito di proteggere l'edificio degradandosi, per essere ciclicamente rinnovati con interventi manutentivi o sostitutivi; non a caso vengono definiti da alcuni autori, in modo un po' ambiguo, come "superfici di sacrificio".⁶

Occorre tenere presente, però, che il degrado di una superficie può dipendere, oltre che da aggressioni provenienti dall'ambiente esterno, anche da azioni o coazioni che hanno origine tra la superficie stessa ed il supporto murario (come nel caso di cedimenti strut-

turali) o ancora, da azioni o coazioni che si generano fra i diversi strati funzionali di un rivestimento.

Spesso i degradi che si manifestano in superficie sono sintomo di fenomeni che riguardano parti nascoste dell'edificio (si vedano i degradi dovuti alla capillarità nelle murature o alle muffe interne dovute a carenze di isolamento). Da qui la difficoltà di operare una netta distinzione tra le cause di degrado che agiscono direttamente sulle superfici e le cause di degrado intrinseche all'edificio, come quelle dovute, ad esempio, ai fenomeni statici, alla qualità dei materiali impiegati ed alla loro messa in opera.

In ogni caso, nella grande maggioranza delle manifestazioni di degrado, è la presenza di acqua che innesca i principali fenomeni di alterazione. In altre circostanze le azioni che producono degrado possono essere dovute alla natura e alla composizione della muratura e della superficie edilizia, alla consistenza e conformazione del suolo, alle caratteristiche specifiche dei materiali utilizzati.

I fenomeni di degrado delle superfici, inoltre, non sono quasi mai riconducibili ad una sola causa ma ad una serie di concause che, interagendo, creano le condizioni per il verificarsi di alterazioni. Gli effetti del degrado, poi, possono manifestarsi in tempi e modi relativamente differenziati. Il degrado può essere inteso, dun-

que, come la risposta data dai materiali alle sollecitazioni dell'ambiente. Dal punto di vista climatico e meteorologico gli ambienti caldo-umidi sono quelli in generale più dannosi e maggiormente responsabili dei fenomeni corrosivi.⁷

Le attività di prevenzione

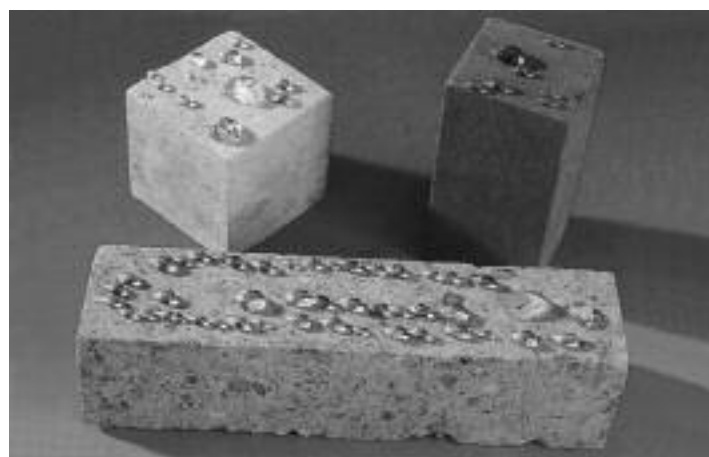
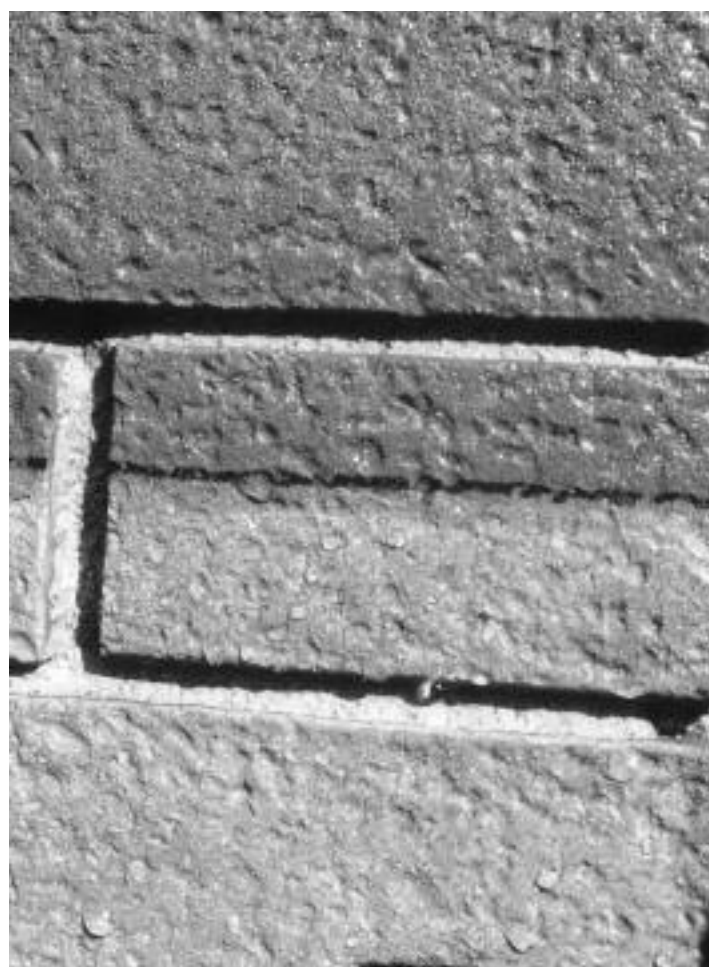
Se l'assiduità e la cura, come è stato detto, sono i connotati essenziali delle attività della manutenzione/conservazione, è necessario che tali attività siano compiute entro logiche concettuali ed operative volte prima di tutto, e per quanto possibile, a prevenire il degrado. Non a caso, infatti, il Codice per i Beni Culturali ed il Paesaggio introduce nelle attività di conservazione e restauro il concetto di *prevenzione*.⁸

La prevenzione, in questo ambito, intesa come attività *"idonea a limitare le situazioni di rischio connesse al bene culturale nel suo contesto"*,⁹ è da considerarsi come strategia prioritaria da attuare in genere non direttamente sull'oggetto ma sul suo intorno al fine di realizzare le condizioni più favorevoli che consentano di ritardare il più possibile sia gli interventi manutentivi che, a maggior ragione, quelli di *"manutenzione straordinaria"* o di *"restauro"*.

Le attività di prevenzione sono facilmente definibili ed attuabili quando si tratti di oggetti mobili (dipinti su tela o tavola, libri, sup-

Figg. 4, 5. L'effetto dell'applicazione di un idrorepellente siliconico su una superficie idrofila è quello di impedire l'assorbimento dell'acqua da parte della superficie stessa. Nell'immagine è evidente l'imbibizione con scurimento della parte superiore del

laterizio non trattato, mentre sulla parte inferiore, trattata, l'acqua rimane in superficie sotto forma di gocce formate.



pellettili, tessuti, ecc.): per esempio possono riguardare interventi di climatizzazione degli ambienti o di bonifica degli stessi (come eliminazione di fenomeni umidi, infiltrazioni, ecc.) in modo da realizzare le ottimali condizioni di conservazione. È evidente che sugli oggetti edilizi, ed in particolare sulle superfici, le opere di prevenzione sono più complesse da individuare e da realizzare, nondimeno esse possono essere pensate con l'obiettivo di minimizzare le azioni degli agenti al contorno, come la bonifica dei suoli e la regimazione delle acque superficiali e profonde, il controllo delle acque di ruscellamento sulle facciate con la collocazione delle necessarie protezioni (gronde, copertine, gocciolatoi, ecc.), l'allontanamento di vegetazione infestante, le costanti attività di controllo delle coperture e di pulizia di canali, pluviali, pozzetti di ispezione, ecc.

Le attività manutentive, invece, prevedono opere, seppur minime, sulle superfici edilizie, tese ad evitare che gli agenti del degrado, che inevitabilmente e continuamente aggrediscono materiali e componenti, possano provocare danni più estesi sino a produrre situazioni di guasto che inevitabilmente porteranno alla necessità di sostituzione delle parti degradate.

Tutte queste opere, sia di prevenzione che di manutenzione, saranno tanto più efficaci quanto più

eseguite secondo attività pianificate.¹⁰

La protezione delle superfici con idrorepellenti

Uno dei principali obiettivi delle attività di protezione è quello di ridurre l'incidenza delle azioni dell'acqua sulle superfici edilizie (inquinamenti, erosioni, cristallizzazione di sali, decoesioni, ecc.). La protezione delle superfici idrofile è un intervento che può essere eseguito con l'applicazione di particolari prodotti chimici. Si tratta di ricoprire la superficie di un materiale (pietra, intonaco, muratura in vista...), preventivamente pulita ed in precedenza eventualmente consolidata, con un sottile strato di un'opportuna sostanza, una vernice impregnante, che possiede spiccate caratteristiche idrorepellenti.

Anche in passato, sia pure con attenzioni e sensibilità diverse da quelle attuali, si è sempre cercato di proteggere dall'inevitabile invecchiamento i materiali esposti alle intemperie.

La protezione dei materiali da costruzione con prodotti in grado di limitare i danni causati dalla pioggia e dalle aggressioni atmosferiche veniva attuata, ad esempio, con ripetute spalmature di oli siccativi (olio di lino) per impregnare i paramenti in pietra, gli intonaci a calce e le murature in mattoni a vista, oppure con pratiche curiose come quella di sfregare le superfici marmoree delle sta-



Figg. 6, 7. Il principio di funzionamento dei protettivi idrorepellenti dipende dal fatto che su una superficie trattata con tali prodotti, la tensione superficiale delle gocce d'acqua è maggiore delle forze di adesione solido-liquido e, pertanto, le gocce non penetrano nel supporto. Una superficie è idrofila quando l'angolo di contatto risulta < di

90°, mentre è idrorepellente quando l'angolo di contatto risulta > di 90°. Nelle immagini viene documentata la misura dell'angolo di contatto di una goccia d'acqua su una superficie resa idrorepellente da un protettivo silconico.

Fig. 8. Fessurazioni dell'intonaco dovuti ad incompatibilità. Il quadro fessurativo in esame si è verificato per sovrapposizione di un intonaco rigido (a base cementizia) su una muratura tradizionale in mattoni.



tue con cotenne di maiale, sia per ridare lucentezza e rafforzare i toni del colore originario del materiale, sia per proteggerlo da eventuali infiltrazioni d'acqua, chiudendo i pori superficiali con sostanze grasse impermeabili ed insolubili.¹¹

Oggi questi rimedi naturali sono stati sostituiti con materiali e prodotti chimici costituiti da protettivi idrorepellenti di sintesi, caratterizzati dalla capacità di formare sulla superficie uno stato non filmogeno ma idrorepellente (figg. 4, 5). Tale proprietà viene realizzata grazie alla natura idrorepellente della sostanza. L'effetto si realizza in quanto le resine impiegate, in genere di natura siliconica, sfruttando la tensione superficiale delle gocce d'acqua ed ampliando l'angolo di imbibizione fino a valori di oltre 90°, ne impediscono l'assorbimento per attrazione capillare. Le gocce d'acqua, quindi, in presenza di tali prodotti, scivolano via senza bagnare la superficie della pietra (figg. 6, 7). I pori ed i capillari, però, rimangono aperti anche se la loro sezione risulterebbe in qualche modo ridotta dalla resina che riveste i capillari stessi.

Oltre alla capacità di rendere idrorepellenti le superfici è importante che i composti impregnanti non modifichino le caratteristiche cromatiche del supporto e assicurino il mantenimento delle proprie prerogative il più a lungo possibile.

L'esperienza ha dimostrato, però, che in particolare a causa dell'esposizione ai raggi solari, essi hanno una durata limitata nel tempo (circa 3-6 anni) e quindi devono essere previsti ravvicinati trattamenti manutentivi.

L'applicazione sulla superficie di protettivi chimici va evitata nei casi per i quali esista la possibilità di penetrazione d'acqua per risalita capillare dal terreno o per infiltrazione da zone non raggiungibili dal protettivo.

Problemi di incompatibilità tecnologica nei trattamenti delle superfici edilizie

Uno dei problemi fondamentali e che ha molta importanza rispetto ai criteri per la determinazione dei materiali e delle tecniche di intervento, al fine di progettare ed eseguire opere di manutenzione e/o di conservazione delle superfici edilizie che siano adeguatamente durevoli, è quello della compatibilità tecnologica tra i materiali che costituiscono l'opera ed i materiali di nuovo apporto.

I materiali utilizzati in fase di intervento, infatti, devono essere caratterizzati da proprietà fisiche, chimiche e meccaniche simili a quelle caratteristiche dei materiali già *in situ*, se si vogliono evitare condizioni di precoce degrado. Per i materiali metallici è necessario considerare anche aspetti di natura elettrochimica. Per la determinazione delle tecniche di intervento, invece, sarà necessario veri-

ficare, rispetto ai loro principi di funzionamento ad alle condizioni del supporto, i limiti di utilizzo. Alcune indagini analitiche, a questo proposito, sono spesso indispensabili per consentire la conoscenza di tutto quanto occorre per progettare ed eseguire interventi congruenti.

Incompatibilità di tipo chimico

Le incompatibilità di tipo chimico riguardano la possibilità che materiali esistenti e materiali di nuovo apporto possano reagire tra di loro attivando prodotti di neoformazione incontrollati che possono provocare precoce degrado. È il caso, ad esempio, delle formazioni saline prodotte dalla reattività di prodotti acidi (come il gesso) con prodotti basici (alluminato tricalcico) con formazione di ettringite che dà luogo ad evidenti fenomeni di degrado. In altri casi, invece, la reattività chimica tra materiali può essere sfruttata in positivo per dare luogo a legami stabili a garanzia di interventi di lunga durata, come nel caso della calce quando viene miscelata con materiali a reazione pozzolanica (pozzolana, cocciopesto, caolino, ecc.). Reazioni chimiche dannose si possono produrre quando si eseguono interventi di pulitura con detersivi o solventi non congruenti, come nel caso di puliture con prodotti acidi (acido cloridrico, acido fluoridrico) sui materiali edilizi che sono quasi sempre

Fig. 9. Ricerca sperimentale sulla durabilità di sistemi di protezione del legno.
I provini vengono esposti all'esterno inclinati di 45° e rivolti a sud per un periodo di tre anni. Primi dati significativi sulla durabilità di questi tipi di prodotti sono

già disponibili dopo i primi sei mesi di esposizione.



basici (intonaci, pietre, laterizi). Anche in questo caso si hanno corrosioni con formazione di sali dannosi, disaggregazioni, aumento della porosità. Problemi di incompatibilità chimica si possono avere nell'uso di additivi nelle malte da intonaco (per esempio nel caso di utilizzo di alcuni tipi di fluidificanti). Grande attenzione deve essere posta, inoltre, nella scelta dei metodi d'intervento: nel caso di puliture delle superfici con acqua si deve evitare che una consistente presenza di sali, non in precedenza accertata, possa essere causa di rigonfiamenti con conseguenti efflorescenze e distacco di strati corticali; oppure, nel caso di puliture ad impatto con sostanze complessanti, che l'eccessivo tempo di contatto, o l'eccessiva concentrazione della soluzione, possa provocare attacco al materiale di supporto (è il caso di puliture di marmi con AB57, conte-

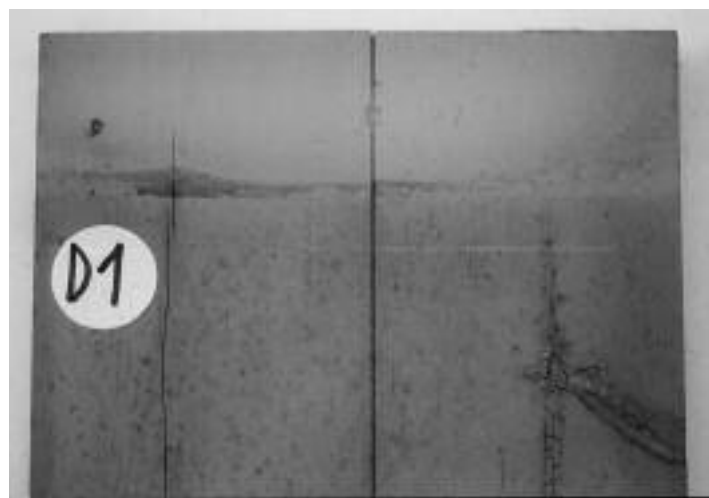
nente dosi eccessive di EDTA, lasciate a contatto del materiale lapideo per un periodo di tempo troppo prolungato).¹² Vi sono poi interventi che risultano incompatibili proprio perché determinate ma necessarie reazioni di tipo chimico non possono avvenire: è il caso della coloritura con materiali tradizionali (tinte alla calce o ai silicati) quando vengono applicati su supporti in precedenza trattati con pitturazioni polimeriche. In tali condizioni l'adesione chimica tra questi materiali e l'intonaco (con formazione di legami stabili e duraturi) è resa impossibile dalla presenza di una pellicola polimerica.

Incompatibilità di tipo fisico-meccanico

Le incompatibilità di tipo fisico-meccanico riguardano in prevalenza le sovrapposizioni tra materiali o la compatibilità/incompatibilità tra strati funzionali di uno

Fig. 10. Provino protetto con sistema coprente (pittura a smalto) realizzato con leganti e pigmenti "naturali". Il comportamento nel tempo di questi prodotti è pressoché assimilabile a quello dei prodotti "sintetici": si è però notato che i sistemi "naturali", grazie al

maggior spessore della pellicola protettiva, sembrerebbero mantenere nel tempo comportamenti più soddisfacenti rispetto a quelli dei "sintetici".



stesso sistema. Incompatibilità tecnologiche tra materiali e supporti o tra i diversi strati di uno stesso sistema provocano in genere situazioni di distacco e fenomeni fessurativi sino alla totale perdita di aderenza tra gli strati stessi. Essi si verificano quando non è rispettata la regola della crescente elasticità e porosità degli strati, dal più interno (meno elastico e meno poroso) al più esterno (che deve avere elasticità e porosità uguale o maggiore rispetto ai precedenti). Caso tipico di incompatibilità è l'applicazione di una finitura cementizia su un intonaco di calce aerea. L'intonaco nel suo complesso, deve possedere inoltre caratteristiche di elasticità e porosità compatibili (uguali o maggiori) con quelle della muratura di supporto che gli consenta, cioè, di assecondare le naturali contrazioni e dilatazioni del supporto senza fessurarsi (fig. 8).

La compatibilità tra gli strati è essenziale che sia verificata anche nei sistemi di pitturazione e protezione delle superfici edilizie. L'incompatibilità, in questi casi, è influenzata principalmente dalla composizione e dalle proprietà fisiche di ognuno degli strati del sistema pellicolante e dalla loro giustapposizione. Sono infatti da evitare sovrapposizioni di strati o sistemi che, una volta essiccati, risultino più rigidi di quelli sottostanti, perché inevitabilmente si produrrebbero fessurazioni sullo strato esterno più rigido. Viceversa è buona norma applicare uno strato più elastico sopra uno più rigido, salvo verificare eventuali problemi di aderenza. Problemi di incompatibilità tecnologica di tipo fisico-meccanico tra supporti e materiali di riparazione si pongono anche nella ricostruzione volumetrica dei calcestruzzi. In questi casi, infatti, si tratta di applicare materiali che devono



Fig. 11. Ricerca sperimentale sulla durabilità di sistemi di protezione del ferro.

Su alcuni provini è stata applicata una pittura a smalto senza la precedente stesura di un protettivo antiruggine. Poiché le pellicole pittoriche sia sintetiche che naturali, hanno un relativo potere protettivo nei confronti del ferro, in quanto non del tutto impermeabili, in assenza di un efficace strato antiruggine si sviluppano rapidamente fenomeni corrosivi sulla superficie metallica.

aderire perfettamente al supporto evitando, per quanto possibile, fenomeni di ritiro che inevitabilmente produrrebbero fessurazioni nel punto di connessione tra superficie esistente e materiale di nuovo apporto. Inoltre è necessario che le malte da ricostruzione siano sufficientemente impermeabili per impedire la corrosione dei ferri di armatura ma, d'altra parte, l'eccessiva impermeabilità potrebbe provocare a sua volta distacchi e fessurazioni. Il problema della compatibilità tecnologica tra materiali esistenti e materiali applicati in fase di manutenzione, dunque, non è sempre facilmente risolvibile e molto spesso ci si deve accontentare di ragionevoli compromessi.

Protezione di componenti in legno e ferro

Fino alla metà degli anni '20 del Novecento, per la coloritura e la protezione delle superfici in legno e ferro si utilizzavano "ricette" tramandate dalla tradizione. La fonte delle materie prime era quasi esclusivamente la natura: si trattava, infatti, di materie prime ricavate da estratti vegetali, più o meno manipolate. Le mutate esigenze industriali e della produzione seriale, dal secondo dopoguerra in poi, hanno portato all'abbandono delle formulazioni tradizionali in favore di prodotti a base di leganti sintetici per consentire maggiore rapidità di esecuzione e di essiccazione. Per ottenere queste "quali-

tà" si utilizzano oggi prodotti industriali costituiti da resine rigide (in genere alchiliche) che, per di più, contenendo un'alta percentuale di riempitivi, li rendono non sempre idonei alla protezione di strutture esposte agli agenti atmosferici, in particolar modo se applicate su supporti non stabili come quelli lignei.

La nocività dei prodotti moderni a base di resine sintetiche, dal punto di vista della protezione dell'ambiente e della salute degli utilizzatori, è data soprattutto dalla loro diluizione in solventi organici volatili.

Per ovviare a questi inconvenienti, la moderna industria dei protettivi per componenti edilizi in legno e ferro ha recentemente messo a disposizione, anche grazie allo sviluppo della bioedilizia, prodotti "tradizionali modificati", cioè realizzati esclusivamente con materie prime naturali. Si trovano sul mercato, infatti, vernici trasparenti, pitture semicoprenti a velatura (impregnanti) e pitture coprenti pigmentate (smalti).

I leganti sono costituiti da miscele di resine naturali ed oli.¹³

Tali leganti possiedono, in gradi più o meno elevati, la proprietà di formare, per essiccazione, una pellicola aderente al supporto, moderatamente lucida, di notevole durabilità e relativamente resistente (figg. 9, 10, 11).

I vantaggi offerti dai sistemi tradizionali modificati, oltre all'elevato spessore ed elasticità della pellicola

protettiva, sono da porre in relazione, inoltre, alla minore nocività in fase di applicazione, che non richiede all'operatore l'utilizzo di particolari attrezzature protettive; inoltre la gradevole profumazione (mandarino, limone), dovuta alla presenza di solventi costituiti da terpeni di agrumi, rende l'ambiente di applicazione più confortevole.

La facilità di applicazione di questi prodotti e la resa per unità di superficie sono paragonabili a quelle dei prodotti a base sintetica, sebbene qualche difficoltà in più si incontra nelle stesure dei sistemi coprenti, un po' più densi e vischiosi.

La principale controindicazione nell'uso dei sistemi tradizionali modificati è data dai tempi di essiccazione, molto lunghi, che rendono problematica un'applicazione a livello industriale; inoltre i tempi di attesa tra una mano e l'altra, anche di tre giorni, possono far lievitare i costi della manodopera in modo sensibile e, comunque, richiedono una più accurata programmazione delle fasi esecutive in cantiere.

Note

¹ È oramai chiarito dalla letteratura specifica sull'argomento e dalla più recente normativa consensuale che, dal punto di vista terminologico, il concetto di manutenzione è legato al mantenimento in efficienza dell'oggetto le cui prestazioni sono giudicate sufficienti a soddisfare le esigenze dell'utenza, mentre, qualora le prestazioni, o parte



delle prestazioni che l'oggetto edilizio sarebbe in grado di assicurare, fossero ritenute insufficienti rispetto al quadro delle nuove esigenze dell'utenza, si svilupperebbero attività progettuali e costruttive di riqualificazione. Nel progetto di riuso il problema centrale, invece, è la definizione dei livelli di *compatibilità* tra le esigenze correlate alla nuova destinazione d'uso in rapporto alle prestazioni offerte dall'edificio e, solo in subordine a questa definizione, il loro eventuale adeguamento. Si potranno avere, quindi, attività di riuso con manutenzione o riuso con riqualificazione ma, anche, attività di riuso senza opere nel caso in cui le prestazioni richieste dalle nuove attività da insediare corrispondano in tutto alle prestazioni residue offerte dall'edificio in oggetto. Il restauro è la combinazione di tutte le attività di diversa natura (di manutenzione, di riqualificazione) che intervengono sull'edificio tutelato. Cfr. UNI 11150-1:2005, Edilizia, *Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito. Criteri generali, terminologia e definizione del documento pre-*

liminare alla progettazione.

² Fontana C., Gasparoli P., "Danni all'utenza e a terzi causati dal degrado dei componenti edilizi nei fabbricati residenziali" in: Cattanei A., Di Battista V., Jurina L. (a cura di), *Prevenzione dei rischi da crollo nell'edilizia residenziale*, Alinea, Firenze, 2002.

³ La vita utile (o durata di vita attesa) di un edificio o di un componente è il Δt tra la messa in esercizio e la sua totale degradazione. La durata di vita, dunque, dipende dall'andamento della qualità nel tempo senza manutenzione e dalla frequenza degli interventi manutentivi.

⁴ *Degrado*: progressivo deterioramento, più o meno grave ed evidente, dell'integrità fisica (alterazione) ovvero dell'efficienza prestazionale (decadimento prestazionale). Ogni oggetto è soggetto a degrado: il degrado può essere naturale o patologico (fonte: CIB, W86, Building Pathology).

⁵ *Agente*: entità che provoca un determinato effetto mediante la propria azione (fonte: CIB, W86, Building Pathology).

⁶ Sulla questione delle cosiddette "superfici

di sacrificio", però, occorre ragionare con molta cautela per evitare che l'ambiguità del termine postuli automaticamente la ciclica ed indiscriminata sostituzione di superfici che, invece, richiederebbero di essere conservate. Intanto occorre distinguere tra i moderni prodotti di protezione (per es. idrorepellenti), con funzioni puramente di presidio nei confronti degli agenti atmosferici (dei quali è richiesto il rifacimento a scadenze fisse per esaurimento della loro funzione protettiva), e gli strati di intonaco e coloritura che, soprattutto nell'edilizia storica, non costituiscono solamente semplici strati di copertura della muratura. Spesso, infatti, sono utilizzati in modo da simulare la presenza di materiali diversi, in complesse espressioni decorative che sono parte integrante dell'architettura (finte cortine di mattone, finte pietre, bugnato, elementi ornamentali dipinti, ecc.). Essi, inoltre, contengono spesso un patrimonio di informazioni di carattere tecnologico (elementi di cultura materiale) e di storia della fabbrica (diverse fasi costruttive, mutamenti dello

schema decorativo, dei cromatismi, ecc.). Sottrazioni o sostituzioni indiscriminate di materia, quindi, portano alla diminuzione o alla negazione del valore documentale dell'edificio. Nonostante queste considerazioni, e sulla base del fatto che le superfici edilizie erano continuamente sostituite per cause di degrado o per il mutare dei gusti e degli usi nel tempo (e che tale sostituzione, già postulata in trattati e manuali storici, è inequivocabile ed in qualche misura anche inevitabile), numerosi Autori sostengono l'ipotesi, anche concettuale, delle "superfici di sacrificio" come di superfici che devono essere ciclicamente rinnovate o sostituite attraverso il recupero e la riattualizzazione dei materiali e dei saperi tecnici che le avevano prodotte. (cfr. Dezzi Bardeschi M., "La memoria e il tempo, ovvero la permanenza e la mutazione", in *Recuperare*, n. 2, 1982; Palestra G.W., *Intonaco: una superficie di sacrificio*, Etaslibri, Milano, 1995; Marconi P., *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Laterza, Bari, 1984; Marconi P., *Dal piccolo al grande restauro*, Marsilio, Venezia,



1988).

⁷ È noto che in alta montagna i fenomeni di degrado, in particolare quelli corrosivi, sono piuttosto limitati per la esigua presenza di umidità nell'aria (le croci sulle vette delle montagne non hanno quasi mai bisogno di sistemi di protezione); per contro l'ambiente marino, caratterizzato da consistente umidità dell'aria, è particolarmente aggressivo anche per la presenza di cloruri (aerosol marino).

⁸ La conservazione è definita come "coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro. Art. 29, comma 1, D. Lgs. 22.01.2004 n. 42.

⁹ Art. 29, comma 2, D. Lgs. 22.01.2004 n. 42

¹⁰ Il Piano di manutenzione, previsto della legislazione vigente in materia di LL.PP. come documento del progetto esecutivo, volto a programmare e pianificare le attività di manutenzione dell'intervento eseguito, assume qui una valenza più generale e strategica. Esso non sarà necessariamente redatto in occasione della esecuzione di opere, ma costituirà documento volontari-

stico, messo in atto dalla proprietà per conservare e gestire al meglio il bene edilizio. Cfr. AA.VV., *La conservazione programmata del patrimonio storico architettonico*, Guerini e Associati, Milano, 2003; Della Torre S., *Costi e benefici della conservazione programmata*, in: Cannada Batoli N., Della Torre S., (a cura di), *Polo Regionale della Carta del Rischio del patrimonio culturale*, Milano 2000; Della Torre S., *Il ciclo produttivo della conservazione programmata*, in: Tema, n. 3, 2001; AA.VV., *Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali "Ripensare alla manutenzione. Ricerche, progettazione, materiali, tecniche per la cura del costruito"*, Arcadia Ricerche, Venezia, 1999.

¹¹ Per proteggere le superfici lapidee, ed in genere le superfici dei manufatti architettonici, si eseguivano patinature per pareggiare cromaticamente interventi di tassellatura o integrazione di pezzi mancanti, con infusioni a caldo di soluzioni vegetali, tannini di mallo di noce, estratti di carote, corolle di giglio, fuliggini, ceneri, oli. Andrea Pisano per proteggere le sculture della facciata del Duomo di Orvieto impiegò la caracolla e

Sansovino usò una mistura di sandraccia, olio di noci, incenso ed allume di potassio per proteggere le superfici in pietra serena; Ammiano Marcellino ricordava il vetro liquido (silicati di sodio o di potassio) per il consolidamento del legno. Cfr. Rocchi G., *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Hoepli, Milano, 1990.

¹² Il prodotto denominato AB57 (formulazione ICR) è utilizzato nella pulitura di materiali lapidei con applicazione ad impacco. Dato che l'AB57 è utilizzato essenzialmente per l'asportazione di croste nere, ed in considerazione del fatto che esse si formano prevalentemente su supporti a matrice carbonatica, può facilmente accadere che applicazioni troppo prolungate (eccessivo tempo di contatto) possano causare un attacco del carbonato di calcio presente nel substrato lapideo da parte dell'EDTA, provocando corrosione superficiale della pietra.

¹³ Vernici e impregnanti "naturali" per la protezione del legno in esterni sono formulate, in genere, con i seguenti leganti e additivi: olio di lino, olio di legno (tung), coppale,

dammar, colofonia, isoalifati, essenze di agrumi, siccativi privi di piombo (ottoato di zirconio e cobalto); le pitture coprenti a smalto, in genere, sono formulate con i seguenti leganti e additivi: olio di lino, olio di legno (tung), coppale, dammar, colofonia, titanio, carbonato di calcio, terre coloranti naturali, lecitina di soia, isoalifati, essenze di agrumi, siccativi privi di piombo (ottoato di zirconio e cobalto).